A educação em ciências no Brasil

Simon Schwartzman e Micheline Christophe
Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade

Objetivos do Estudo

- Fazer um levantamento das atividades de educação em ciências no Brasil, tanto as de iniciativa da Academia Brasileira de Ciências quanto outras.
- Situar estas atividades no contexto da literatura internacional a respeito do tema
- Situar estas atividades no contexto da educação brasileira
- Fazer sugestões e recomendações para ampliar e fortalecer as atividades de educação em ciências no Brasil

O Que é "Educação em Ciências"?

- Diferentes sentidos:
  - Difusão de conhecimentos gerais sobre ciência e tecnologia
  - Motivação do interesse pela ciência
  - Desenvolvimento de "atitudes científicas" na observação dos fatos e no raciocínio, em contraposição ao sentido comum
  - Desenvolvimento de competências e conhecimentos específicos para o entendimento e trabalho como pesquisador
  - Desenvolvimento de atitudes críticas e reflexivas sobre ciência e tecnologia na sociedade e na economia
  - Formação de pesquisadores profissionais

Tipos de educação científica

- Na educação inicial: despertar o interesse pela observação da natureza, pela experimentação, e transmitir alguns conhecimentos e conteúdos básicos iniciais
- Ao longo do ensino médio: desenvolvimento da motivação e conhecimentos específicos sobre diferentes disciplinas científicas
- No ensino superior profissional: capacitação para o uso de conhecimentos e informações científicas na vida profissional
- Na pós-graduação: formação de pesquisadores profissionais e profissionais de alto nível

O que é "alfabetização científica"?

- OECD (conceito amplo):
  - A capacidade de usar conhecimento científico, de identificar questões e extrair conseqüências a partir de evidências, para compreender e ajudar a tomar decisões a respeito do mundo natural e das mudanças nele introduzidas pela atividade humana".
- Wikipedia:
  - Ao se tornar cientificamente alfabetizado, o estudante supera o medo da ciência que possa ter. A pessoa cientificamente alfabetizada é capaz de entender experimentos e o raciocínio. Ela se sente minimamente confortável com os fatos científicos e seu sentido. Alguns dos temas básicos que uma pessoa cientificamente alfabetizada entende incluem: como os dados se relacionam com as leis e as teorias, que a teoria é a forma mais elevada de expressão científica, e a razões por trás de fenômenos do dia a dia, como as estações do ano, o ciclo das águas e os perigos da pseudo-ciência

Componentes da Alfabetização Cientifica

- **Atitude científica:** capacidade de observar os dados do mundo natural e fazer inferências a partir destas observações, superando desta forma os conceitos ou pré-conceitos "naturais" ou pré-científicos que as pessoas possam ter.
- **Trabalho em grupo**: o conhecimento diálogo constante entre as pessoas e destas com os dados e observações do mundo real.
- **Conteúdos:** Entendimento dos conteúdos específicos das diferentes disciplinas científicas, tal como são formulados pelas ciências modernas.
- **Reflexividade:** Entendimento da ciência e da tecnologia como fenômeno social que tem impacto importante, positivo ou negativo, na sociedade e na vida das pessoas.

As principais experiências brasileiras de educação em ciências

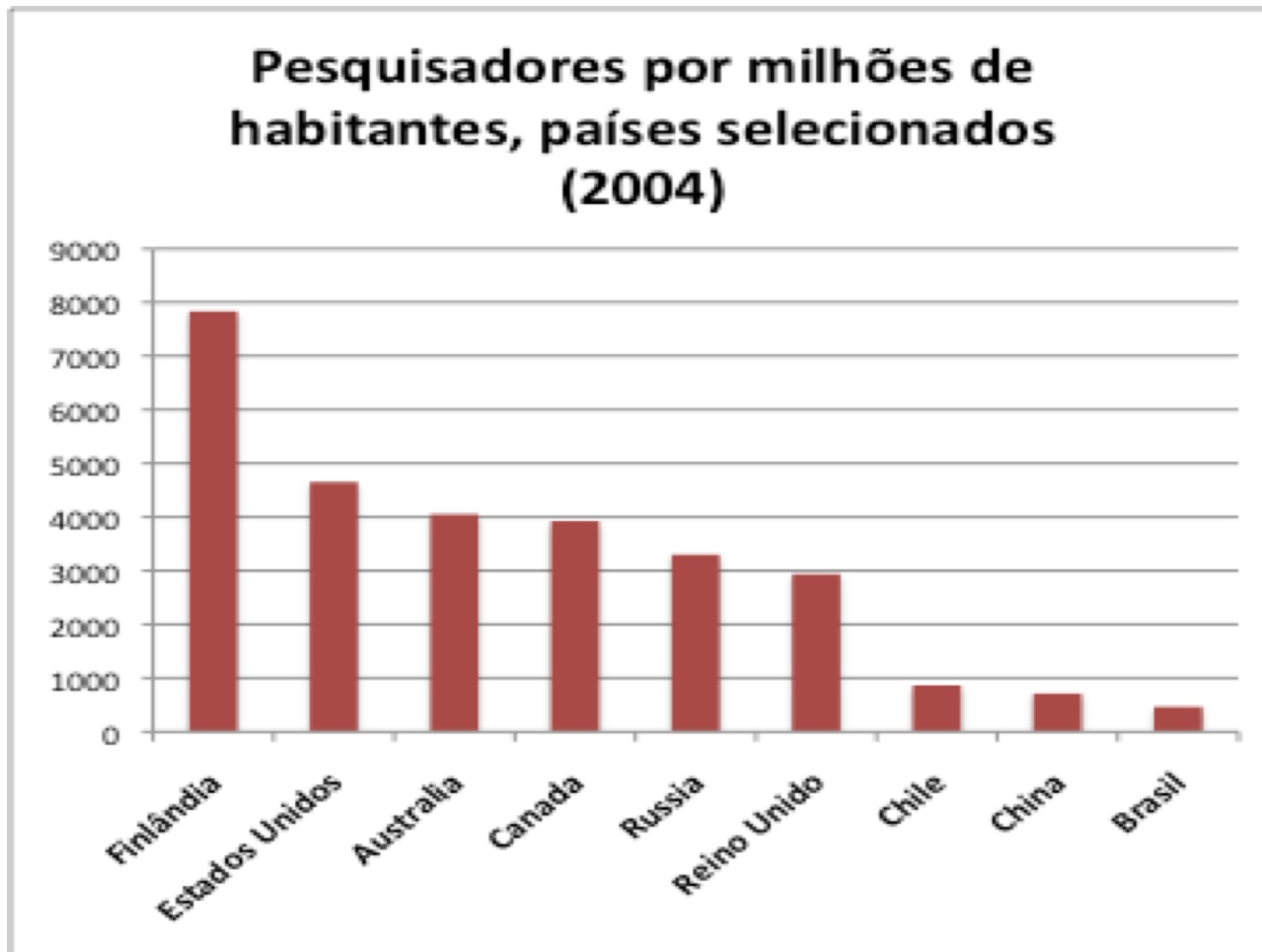
- Origens, anos 50: o FUNBEC e o desenvolvimento de kits para o ensino de ciências no ensino médio:
  - - Materiais simples para trabalho experimental dos alunos
  - - Envolvimento de pesquisadores na produção dos materiais e elaboração de textos de ensino
  - Cooperação internacional (National Science Foundation, etc)

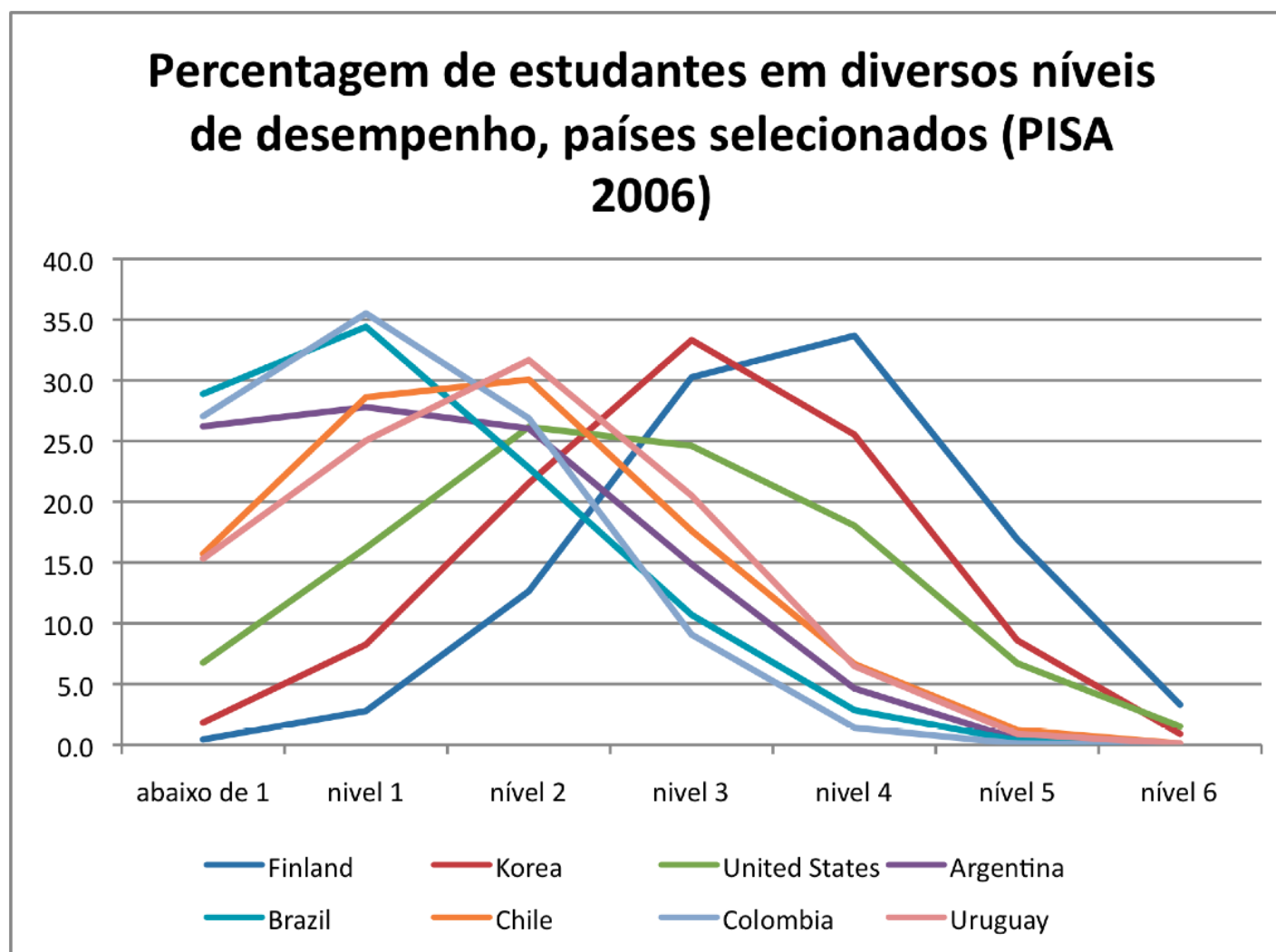
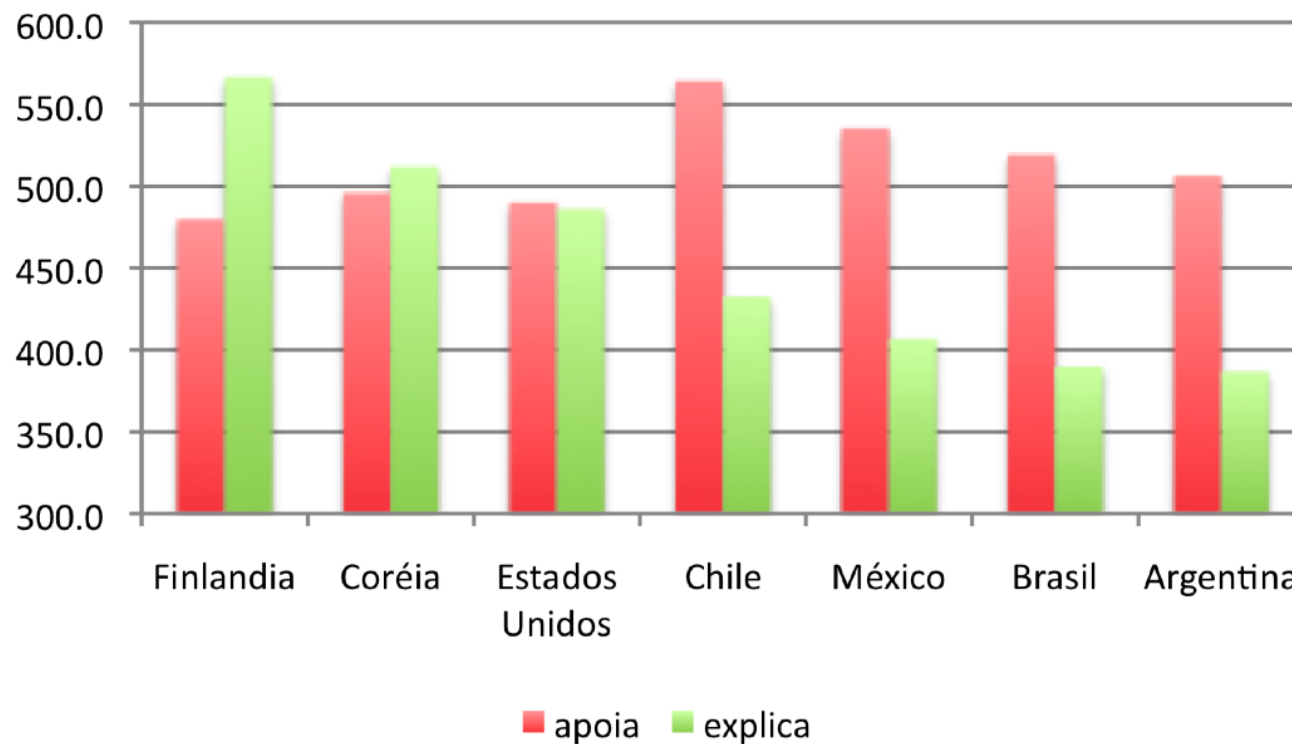
O Campo atual do ensino de ciências no Brasil

- A área de ensino de ciências e matemática da CAPES:
  - 21 mestrados acadêmicos, 16 profissionais e 8 doutorados em 33 programas
- Museus de Ciência
  - mais de uma centena de centros e museus de ciência muitos deles com projetos ativos de educação científica para professores, estudantes e o público em geral
- Programa Mão na Massa da Academia Brasileira de Ciências
  - Estação Ciências da USP, Centro de Difusão Científica e Cultural (CDCC) da USP de São Carlos, da Fundação Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro, Centro de Referência do Professor (Viçosa)e várias outras iniciativas em Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, etc.

A situação da educação em ciências no Brasil

- O aumento progressivo da formação de doutores e da produção científica;
- A concentração da produção científica em um pequeno número de universidades e centros;
- O número extrememente baixo de pesquisadores em relação ao tamanho do país.
- Os níveis extremamente baixos de educação em ciências da população em geral

Proporção diminuta de pesquisadores por habitante no Brasil

Os resultados do PISA em ciências são semelhantes aos demais

Grande parte dos alunos brasileiro sestão abaixo do nível 1 no PISA, e praticamente ninguém está no nível mais alto

Os brasileiros apreciam e se interessam pela ciência, mas não a entendem

Outras iniciativas de educação em ciências

- Espaço Ciência em Pernambuco

- Centros de Educação Científica Escola Alfredo J. Monteverde (Natal e Macaíba)

- Grupo Sangari (São Paulo, Brasília, Rio de Janeiro)

- Rede Nacional de Educação e Ciência (Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ)

- Programa de Educação Integrada (Fundação Romi, Santa Bárbara do Oeste)

Questões conceituais

- É possível, de fato, falar em "educação em ciências" em geral, e não de educação em ciências especificas, dadas as diferentes tradições e métodos dos diferentes campos?
- Em outras palavras, existe um "método científico" geral, que possa ser ensinado de forma independente das ciências específicas?
- Qual a relação da educação em ciências e a educação em outros conteúdos como as humanidades, linguagem, ciências sociais e matemática?
- Existem diferentes métodos para a educação em ciência nos diferentes níveis e tipos de formação desejada?

As alternativas metodológicas

- O método construtivista de indagação (inquiry-based science education):
  - Os estudantes fazem as perguntas e buscam as respostas
  - Livros e manuais ou apostilas não são utilizados
  - O professor como facilitador
  - Os estudantes trabalham em grupo
- Os métodos estruturados
  - Os conteúdos são pré-definidos em livros e manuais
  - Os professores expõem as matérias
  - Trabalho individual
  - Os alunos aprendem acompanhando as aulas, fazendo exercícios e apresentando os conhecimentos adquiridos

Vantagens e desvantagens dos métodos

- Construtivismo:
  - Alta motivação e participação de alunos e professores
  - Na prática, os conteúdos são previstos e estruturados através da escolha dos kits de experimentação e dos módulos didáticos preparados pelos professores
  - Riscos:
    - Valorização da criatividade e participação, mas não do estudo sistemático e incorporação do corpo de conhecimentos e práticas das disciplinas
    - Pouca ou nenhuma cumulatividade
- Métodos estruturados
  - Educação formal nos métodos e conteúdos das ciências estabelecidas.
  - Riscos:
    - Desinteresse e desmotivação dos alunos
    - Riscos de aprendizagem repetitiva e por memorização
    - Pouco espaço para iniciativa, criatividade e participação

Melhorespráticas

- Valorizar o trabalho indagativo, experimental e de grupo pelo que ele traz de estímulo e motivação, sobretudo nas etapas iniciais;
- Identificar com clareza os conteúdos que os estudantes devem aprender em cada etapa e idade, e trabalhar com a acumulação de conhecimentos ("scaffolding")
- Trabalhar sistematicamente com a abstração, passando das experiências concretas aos conceitos teóricos e abstratos das disciplinas;
- Desenvolver e aprofundar as questões conceituais e éticas da ciência, na medida em que elas forem sendo apresentadas e entendidas.

Características gerais dos programas observados

- Pequena escala
- Dependem da liderança e da iniciativa individual de poucas pessoas, e por isto tendem a ser institucionalmente frágeis;
- Baixo nível de institucionalização: equipes pequenas sem autonomia administrativa e financeira;
- Os recursos dependem de convênios que muitas vezes se interrompem
- Incapacidade de avaliar os resultados em termos do desempenho efetivo dos alunos beneficiados, por falta de tempo e de recursos;
- Incapacidade de acompanhar a atuação e os resultados dos professores capacitados

O Salto requerido: das situações experimentais à educação em ciência em grande escala

- Os riscos do efeito do experimento (efeito Hawthorne)
- É possível levar à diante a educação em ciências quando:
  - Os professores da educação básica não dominam os conhecimentos científicos que devem ensinar?
  - Os alunos não adquirem educação adequada em escrita, leitura e matemática para poder acompanhar as aulas de ciência?
  - Os programas de educação em ciência são instáveis, e não se integram às atividades centrais e prioritárias das Secretarias de Educação?

Requisitos para um salto de qualidade

- Trabalhar pela elaboração de um currículo nacional de educação em ciências,
- Influenciar diretamente a formação de professores para a educação básica inicial, através dos cursos de educação nas universidades;
- Integrar os programas de educação em ciências aos programas e cursos da área de ensino em matemática e ciências da CAPES
- Combinar o uso inicial de métodos indagativos com materiais estruturados de boa qualidade, para garantir a comulatividade e aprofundamento dos programas
- Continuar e expandir as iniciativas locais e individuais
- Ampliar a formação de pesquisadores em educação em ciências no Brasil

Sugestões para o trabalho futuro da ABC na educação em ciências no Brasil

- A partir da experiência acumulada até aqui com o programa "mão na massa", abrir espaço para acompanhar e difundir as diversas iniciativas de educação em ciências existentes no Brasil;
- Criar um grupo de trabalho permanente para coordenar a troca de informações, a obtenção de recursos e o apoio a diferentes iniciativas de educação científica no país
- Estimular o intercâmbio e a troca de conhecimentos entre especialistas nas áreas de educação em ciências e psicologia cognitiva, para que as práticas correntes estejam sempre em dia com os avanços científicos mais correntes a respeito
- Influenciar, na medida do possível, para a definição dos estándares para educação em ciências no Brasil